

## DE4326517 A

3 / 3 DWPI - ©The Thomson Corp. - image

**Derwent Accession :**

1995-075792 [11]

**CPI Accession :**

C1995-033714

**Non-CPI Accession :**

N1995-060193

**Title :**

Metal and ceramic machining process uses carbon di:oxide-based coolant in gaseous and snow form

**Derwent Class :**

L02 M21 P56

**Patent Assignee :**

(LINM) LINDE AG

(CRPT-) CRP-TECHNIC SPEZIALMASCH & GERAETEBAU

**Inventor :**

RICHTER P; WERNER S


**Nbr of Patents :**

2

**Nbr of Countries :**

1

**Patent Number :**

 DE4326517 A1 19950209 DW1995-11 B23Q-011/10 Ger 4p \*

AP: 1993DE-4326517 19930806

DE4326517 C2 19980610 DW1998-27 B23Q-011/10 Ger

AP: 1993DE-4326517 19930806

**Priority Number :**

1993DE-4326517 19930806

**Abstract :**

DE4326517 A

In the machining of metallic workpieces and ceramic surfaces, in which coolant is supplied to cool the machining region, the novelty is that the cooling is effected using a coolant jet contg. cold CO<sub>2</sub> gas and CO<sub>2</sub> snow particles.

USE: In the machining of titanium high strength steels and ceramic layers (claimed).

ADVANTAGE: The coolant has high cooling capacity (or higher machining

speeds), is simple and inexpensive to produce and leaves no residues.

**Manual Codes :**

CPI: L02-J01E M23-J

**Update Basic :**

1995-11

**Update Equiv. :**

1998-27

**Update Equivalents (Monthly) :**

2006-08



18 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Patentschrift  
10 DE 43 26 517 C 2

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
B 23 Q 11/10  
C 09 K 5/00

- 71 Aktenzeichen: P 43 26 517.0-14  
72 Anmeldetag: 6. 8. 93  
73 Offenlegungstag: 9. 2. 95  
45 Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 10. 6. 98

DE 43 26 517 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

13 Patentinhaber:

Linde AG, 65189 Wiesbaden, DE; CRP-technic - Spezialmaschinen und Gerätebau - Dipl.-Ing. Peter Richter, 84539 Ampfing, DE

14 Vertreter:

Kasseckert, R., Dipl.-Phys.Univ., Pat.-Anw., 82041 Oberhaching

74 Erfinder:

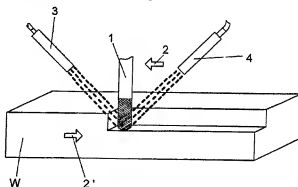
Werner, Stefan, Dipl.-Ing., 84183 Niederviehbach, DE; Richter, Peter, Dipl.-Ing., 84539 Ampfing, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-AS 10 37 808  
DE-B 15509 Ib/49a-12.3.53;

54 Verfahren zur spanenden Bearbeitung von metallischen Werkstücken mit Kühlung

- 57 Verfahren zur spanenden Bearbeitung von metallischen Werkstücken und auch keramischer Oberflächen, wobei während des Bearbeitungsvorgangs durch Zufuhr eines Kühlmittels zur Bearbeitungsstelle gekühlt wird und wobei zur Kühlung ein zumindest überwiegend aus Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) bestehender Kühlmittelstrahl enthaltend kaltes Gas und Schneepartikel der Bearbeitungsstelle zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlmittelstrahl aus gasförmigem, unter geeignetem Überdruck stehendem CO<sub>2</sub> derart gewonnen wird, daß
- das CO<sub>2</sub>-Gas über eine Schlitzdüse oder eine sonstige schlitzzartige Öffnung zunächst in ein um diesen Expansions-schlitz herum ausgebildetes, weitgehend gegen die Umgebung abgeschlossenes Expansionsvolumen hinein expandiert wird und
  - ausgehend von diesem Expansionsvolumen und dessen Austrittsöffnung der Kühlstrahl gebildet und auf den zu kühlenden Bereich gerichtet wird.



DE 43 26 517 C 2

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur spanenden Bearbeitung von metallischen Werkstücken und auch keramischer Oberflächen, wobei während des Bearbeitungsvorgangs durch Zufuhr eines Kühlmittels zur Bearbeitungsstelle gekühlt wird und wobei zur Kühlung ein zumindest überwiegend aus Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ) bestehender Kühlmittelstrahl enthaltend kaltes Gas und Schneepartikel der Bearbeitungsstelle zugeführt wird.

Aus der DE-B 15 509 1b/49a - 12.03.53 ist ein Verfahren zur spanenden Bearbeitung von metallischen Werkstücken bekannt, bei dem während des Bearbeitungsvorgangs durch Zufuhr eines Kühlmittels zur Bearbeitungsstelle gekühlt wird. Als Kühlmittel wird über eine Düse ein Flüssigkeitsstrahl aus  $\text{CO}_2$  auf das Werkstück verwendet. Der Flüssigkeitsstrahl aus  $\text{CO}_2$  trifft an der Bearbeitungsstelle auf das Werkstück, wobei ein Niederschlag von festem  $\text{CO}_2$  entsteht. Im Dokument wird ausdrücklich darauf hingewiesen, daß in allen Fällen die Grundregel zu beachten sein wird, daß das flüssige  $\text{CO}_2$  an der Stelle expandieren soll, wo das Werkzeug das Werkstück berührt.

Aus der DE-AS 10 37 808 ist die spanabhebende Bearbeitung unter Verwendung von Kohlenäure in Form von Schnee für Kühlzwecke bekannt. Dabei strömt flüssige Kohlenäure unter Druck aus einem Kapillarrohr oder einer Düse aus und wird beim Austritt aufgrund des Druckabfalls augenblicklich in ein Gemisch aus Dampf und Schnee umgewandelt.

Bei der auf Kohlendioxid beruhenden Kühlmethode handelt es sich um eine trockene Kühlung, d. h., da das Kohlendioxid bei normaler Umgebungstemperatur den gasförmigen Zustand annimmt, verbleiben im Anschluß an die gekühlte Bearbeitung keinerlei Kühlmittelrückstände auf dem Werkstück. Darüber hinaus ergibt sich auch bei der Bearbeitung von auf Grundkörpern aufgetragenen keramischen Schichten die vorteilhafte Situation, daß kein Kühlmittel in die poröse, keramische Schicht eindringen kann. Eine nachfolgende Versiegelung solcher Schichten wird somit optimal vorbereitet.

Besonders einfach ist eine Kühlung mit  $\text{CO}_2$  dadurch realisierbar, daß der Kühlmittelstrahl aus unter entsprechendem Druck und Normaltemperatur stehendem, gasförmigen oder flüssigem  $\text{CO}_2$  durch Entspannung über eine Standarddüse mit freiliegender runder Öffnung erzeugt wird.

Der Kühlmittelstrahl aus Gas und Schnee liefert eine hohe Kühleistung. Der Kühlmittelstrahl ist auf relativ einfache Weise erzeugbar, nämlich durch Entspannung konventionell in Gasflaschen gespeicherten Kohlendioxids. Durch das zugeführte kalte Gas/Schneegemisch wird eine besonders intensive Kühlung des beaufschlagten Bereichs bewirkt, wobei der Kühlmittel negative Celsiusstemperaturen aufweist und wobei gerade auf den Schneepartikeln im Kühlmittel ein wesentlicher Teil des Kühleffekts beruht, da sie anhaften und am Werkstück verdampfen.

Ausgehend vom Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte und möglichst effektive Kühlmethode für den Einsatz bei spanenden Bearbeitungen von Metallwerkstücken zu schaffen.

Diese Aufgabenstellung wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Kühlmittelstrahl aus gasförmigem, unter geeignetem Überdruck stehendem  $\text{CO}_2$  derart gewonnen wird, daß

- das  $\text{CO}_2$ -Gas über eine Schlitzdüse oder eine sonstige schützartige Öffnung zunächst in ein um diesen Expansionschütz herum ausgebildetes, weitgehend gegen die Umgebung abgeschlossenes Expansionsvo-

lumen hinein expandiert wird und

- ausgehend von diesem Expansionsvolumen und dessen Austrittsöffnung der Kühlmittelstrahl gebildet und auf den zu kühlenden Bereich gerichtet wird.

Besondere Vorteile bringt die erfindungsgemäße Kühlmittelstrahlerzeugung mit sich. Die Effektivität der vorliegenden Erfindung beruht insbesondere auf der hocheffizienten Kühlwirkung des mit den Schlitzdüsen erzeugbaren Kühlmittelstrahls aus Gas und Schnee. Die notwendige Kälte für die Kühlmittelstrahlbildung kommt dabei prinzipiell aus der Expansionsabkühlung des  $\text{CO}_2$ -Gases. Dies beruht darauf, daß diese Schlitzdüsen mit ihrer länglichen Querschnittsöffnung einen Expansionsgasstrahl erzeugen, der im Vergleich zu einem aus einer Runddüse stammenden Expansionsgasstrahl eine wesentlich vergrößerte Oberfläche aufweist. Daraus resultiert eine verstärkte Wechselwirkung dieses Expansionsgasstrahles mit seiner Umgebung, die ja von einem abgeschirmten Raum (Expansionsvolumen) gebildet wird, zu dem insbesondere Umgebungsluft keinen unmittelbaren Zutritt hat. Warme Umgebungsluft kann sich also nicht in unmittelbarer Nachbarschaft zur Düse mit dem gerade expandierenden  $\text{CO}_2$  vermischen, sondern lediglich im Expansionsvolumen befindliches, bereits expandiertes, kaltes  $\text{CO}_2$ .

Mit dieser Entspannungsmethode wird im Vergleich zu einer ungeschützten Expansion von  $\text{CO}_2$  über eine Runddüse ein einen größeren Kälteinhalt aufweisender, besser gebündelter, einen größeren Schneepartikelanteil besitzender Kühlmittelstrahl gebildet, der eben die bereits mehrfach angesprochene besonders intensive Kühlwirkung liefert. Dabei sind im Regelfall  $\text{CO}_2$ -Mengen von ca. 2 bis 30 Nm<sup>3</sup> pro Stunde (gasförmiges  $\text{CO}_2$ ) für eine effiziente Kühlung einer Bearbeitung ausreichend.

Vorteilhafte Druckverhältnisse, wie sie in den oben geschilderten Erzeugungsverfahren des Kühlmittelstrahls zugrundeliegen sollten, bestehen dann, wenn das Ausgangsdruckniveau von normaltemperiertem Kohlendioxid vor der Kühlmittelstrahlbildung bei mehr als 50 bar liegt. Diese Druckwerte liegen im Normalfall bei der üblichen Speicherung von Kohlendioxid in Gasflaschen bei Umgebungstemperatur vor (in  $\text{CO}_2$ -Gasflaschen befinden sich üblicherweise gasförmige und flüssige Phase nebeneinander auf einem Druckniveau von etwa 57 bar bei einer Umgebungstemperatur von ca. 20°C). Bei kalt und in flüssiger Phase gespeichertem  $\text{CO}_2$  sind zur Ausföhrung der Erfindung jeweils geeignete Anpassungen vorzunehmen.

Schließlich ist festzuhalten, daß die Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens insbesondere bei der Bearbeitung von hochfesten Materialien wie Titan, hochfesten Stählen und dergleichen besondere Vorteile vor allem hinsichtlich der erzielbaren Leistung aufweist.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Figur beispielhaft näher erläutert.

Die Figur zeigt eine Fräsbearbeitung eines Werkstücks W, wobei ein Fräser 1 gemäß Pfeil 2 über das Werkstück W geführt und eine Materialschicht dabei abgetragen wird. Hinsichtlich der Bewegung ist es hierbei ebenso möglich, das Werkzeug anstelle des Werkstücks gemäß Pfeil 2 zu bewegen. Benschbart zum Fräser 1 sind des weiteren im gezeigten Fall zwei Kühlmitteldüsen 3 und 4 angeordnet und auf diejenigen Zonen des Werkstücks unterliegen, die gerade der Bearbeitung durch den Fräser 1 unterliegen. Fräser und Kühlmitteldüsen werden im gezeigten Fall (bei bewegtem Werkzeug) parallel miteinander vorwärtsbewegt. Gemäß der vorliegenden Erfindung wird nunmehr über die Kühlmitteldüsen 3 und 4 jeweils ein Kühlmittelstrahl ausgebildet und auf die Bearbeitungszone gerichtet.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur spanenden Bearbeitung von metallischen Werkstücken und auch keramischer Oberflächen, wobei während des Bearbeitungsvorgangs durch Zufuhr eines Kühlmittels zur Bearbeitungsstelle gekühlt wird und wobei zur Kühlung ein zumindest überwiegend aus Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ) bestehender Kühlmittelstrahl enthaltend kaltes Gas und Schneepartikel der Bearbeitungsstelle zugeführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kühlmittelstrahl aus gasförmigem, unter geeignetem Überdruck stehendem  $\text{CO}_2$  derart gewonnen wird, daß
- das  $\text{CO}_2$ -Gas über eine Schlitzdüse oder eine sonstige schlitzartige Öffnung zunächst in ein um diesen Expansionschlitz herum ausgebildetes, weitgehend gegen die Umgebung abgeschlossenes Expansionsvolumen hinein expandiert wird und
  - ausgehend von diesem Expansionsvolumen und dessen Austrittsöffnung der Kühlmittelstrahl gebildet und auf den zu kühlenden Bereich gerichtet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgangsdruckniveau für das  $\text{CO}_2$  vor der Entspannung bei wenigstens 50 bar liegt.
3. Anwendung der Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2 auf Werkstücke aus Titan, hochfesten Stählen und keramischen Schichten.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

